Zur Stratigraphie und Tektonik der Gosauschichten[1]

II. Die Gosauschichten des Kainachbeckens[2]

Von M. KAUMANNS

(Paläontologisches Institut der Universität Wien)

Mit 8 Abbildungen und 3 Tafeln

(Vorgelegt in der Sitzung am 25. X. 1962)

Nachdem die Gosauablagerungen des Kainachbeckens schon lange als solche bekannt waren, wurde ihre Fauna erstmals 1902 von V. HILBER bearbeitet. 1908 folgte eine Neubearbeitung durch Walter SCHMIDT. 1937 wurde von L. WAAGEN das Gebiet der Kainacher Gosau sowie das umgebende Paläozoikum und Tertiär im Auftrag der Geologischen Bundesanstalt Wien kartiert. Im Rahmen der Aufnahmen zur neuen Umgebungskarte von Graz durch H. FLÜGEL wurden Proben auf Mikroorganismen in der Geologischen Bundesanstalt in Wien untersucht. Darüber gab R. OBERHAUSER in den Verhandlungen dieser Anstalt 1959 einen kurzen Bericht.

In der vorliegenden Arbeit wird der Versuch unternommen, durch Bearbeitung von altem und neu aufgesammeltem Fossilmaterial die Grundlagen für eine neue stratigraphische Gliederung und tektonische Deutung des Gosaubeckens der Kainach zu schaffen.

[1] I = KÜHN 1947.

[2] Die Arbeit stellt den Auszug einer Dissertation dar, die im Paläontologischen Institut der Universität Wien durchgeführt wurde; dieses hat sich — wie immer — für die Erfüllung seiner Lehrpflicht jede Danksagung verbeten. Für weitere Hilfe bei der Beschaffung von Fossilmaterial bin ich der geologisch-paläontologischen Abteilung des Joanneums in Graz (Dr. K. MURBAN) und dem geologisch-paläontologischen Institut der Universität Graz (Prof. Dr. H. FLÜGEL und Prof. Dr. K. METZ) zu besonderem Dank verpflichtet, für Einführung in die Mikropaläontologie Herrn Prof. Dr. A. PAPP.

Die Vorkommen von Mega- und Mikrofossilien, die einander in stratigraphischer und ökologischer Hinsicht auszuschließen schienen, wurden im Gelände genauer studiert. Wie sich zeigte, waren die bisherigen stratigraphischen Gliederungen nicht mehr haltbar.

1. Stratigraphie der Kainacher Gosau

Die Gosauablagerungen im Becken der Kainach liegen WNW von Graz und reichen westlich bis Voitsberg—Piber—Graden. Sie zerfallen in zwei ungleich große Abschnitte. Einem großen, fast dreieckigen Becken von ungefähr 12 × 12 km schließt sich im Osten eine kleine, fast rechteckige Scholle von 4 × 1,5 km an. Wie die Gosauablagerungen schon morphologisch in zwei Becken zerfallen, so sind auch vom petrographischen und paläontologischen Standpunkt zwei verschiedene Bereiche zu unterscheiden. Die Grenzen sind jedoch verschieden. Während die Morphologie zur eindeutigen Trennung in die beiden genannten Becken zwingt, verläuft die petrographische und paläontologische Grenze mitten durch das kleinere der beiden Becken. Der Raßbach teilt die östliche Gosauscholle in zwei fast gleich große Hälften. Die westliche derselben zeigt petrographisch die gleiche Ausbildung wie das große Becken.

Das große Becken tritt wegen seiner ziemlich gleichmäßigen petrographischen Ausbildung und seiner wenigen Fossilfunde an Bedeutung gegenüber dem kleineren zurück. Es zeichnet sich durch einen steten Wechsel von Konglomeraten, Sandsteinen und Schiefern aus, wie schon in früheren Arbeiten immer wieder betont wurde. Die Konglomerate zeigen alle Abstufungen bezüglich der Größe ihrer Komponenten. Die Sandsteine haben fast immer eine tief rote bis leicht bräunliche Farbe. Die Mächtigkeit der Bänke reicht von mehreren Dezimetern bis zu dünnen Blättern. Meistens erfolgt die Wechsellagerung der Konglomerate abrupt; leider waren die vielen entnommenen Proben alle mikrofossilleer.

Zur stratigraphischen Gliederung des großen Beckens können nur wenige Fossilien dienen:

Im Joanneum in Graz befindet sich ein 1935 von Kühn als *Hippurites atheniensis* Ktenas bestimmter Rudist mit der Fundortangabe „Afling-Graben"; er ist für das untere Santonien charakteristisch. Mündlich teilte mir Prof. Kühn mit, daß er aus dem Freisinggraben seinerzeit einen *Texanites texanum quinquenodosum* Redtenbacher bestimmt habe, der ebenfalls für Unter-Santonien bezeichnend ist. Die von W. Schmidt 1908, S. 225/26, angegebenen Fossilien konnten nur z. T. im geolog. Institut der Universität Graz aufgefunden werden und sind z. T. sicher falsch bestimmt.

Brinkmann (1935) gab im Rahmen seiner Untersuchungen über die Ammoniten der Gosau für jene der Kainach *Scaphites hippocrepis*, *Sc. aquisgranensis*, *Baculites incurvatus*, *Placenticeras milleri* und *Mortoniceras campaniensis*, also Unteres Campanien an. Mir liegen vom Hemmerberg und vom Forst N Piber Ammoniten vor, die sich als *Placenticeras bidorsatum milleri* Hauer und *Scaphites aquisgranensis* Schlüter bestimmen lassen. Auch ein Stück des Paläont. Institutes der Wiener Universität mit der Fundortsbezeichnung „Hochtregist" wurde als *Scaphites aquisgranensis* bestimmt. Alle diese Formen sind Leitformen für das Unter-Campanien. Inoceramen vom Hemmerberg und vom Södingberg möchte ich als *Inoceramus balticus* Böhm — *regularis* d'Orbigny bezeichnen. Auch diese Formen sprechen für Campanien, und zwar eher für Obercampan.

Faßt man diese Untersuchungen zusammen, so wird das Unter-Santonien durch *Texanites texanum quinquenodosum* Redtenbacher und *Hippurites atheniensis* Ktenas nachgewiesen. Das untere Campanien ist durch *Placenticeras bidorsatum milleri* Hauer und *Scaphites aquisgranensis* Schlüter sowie die übrigen von Brinkmann 1935 genannten Ammoniten sicher vertreten, Obercampan ist durch die Inoceramen angedeutet. Dazwischen fehlt jeder Nachweis für Ober-Santonien, wie auch das Vorhandensein von Coniacien und Maastrichtien durch Fossilien nicht belegt ist.

Das kleinere Becken unterscheidet sich von dem Hauptbecken schon durch seinen petrographischen Charakter. Während Konglomerate nicht mehr beobachtet werden konnten, die Sandsteinbänke bedeutend schmaler und einheitlicher werden und die Schiefer — wie sie im Hauptbecken auftreten — nicht mehr vorhanden zu sein scheinen, tritt die Mergelfazies hervor.

Zunächst fand ich über Alluvionen Mergel und vereinzelt Sandsteinlagen. Etwa in halber Höhe des Rückens gibt Schmidt unmittelbar unterhalb eines Weges ein Hippuriten-Riff an. Dieser Hippuriten-Horizont ist keineswegs ein Riff, sondern eine Schalenbreccie, die lumachellenartig eingeschaltet ist. Sie enthält Schalenbruchstücke, Teile von Rudisten, mehr oder weniger gut erhaltene Rudisten, übereinander, nebeneinander, ohne Ordnung willkürlich gemengt und verkittet. Rechts und links daneben wieder gelblich-ockerfarben angewitterte Mergel mit Globotruncanen. Darüber folgt bis zu einem Steinbruch eine Wechsellagerung von Mergeln und Sandsteinen. Die Mergel sind sehr feinkörnig, haben blaugraue Farbe und wittern hell an. Davon sticht der hellrote Sandstein ab. Seine Körner sind ebenfalls fein, z. T. mit Durchmessern von 2 mm. Die Bänke — sowohl des Mergels als auch des Sandsteins — sind

kaum jemals dicker als 5 cm. Im Hangenden dieser Wechsellagen sind dickbankige graublaue Mergel mit Inoceramen aufgeschlossen.

Ein Profil mag die Lagerungsverhältnisse veranschaulichen:

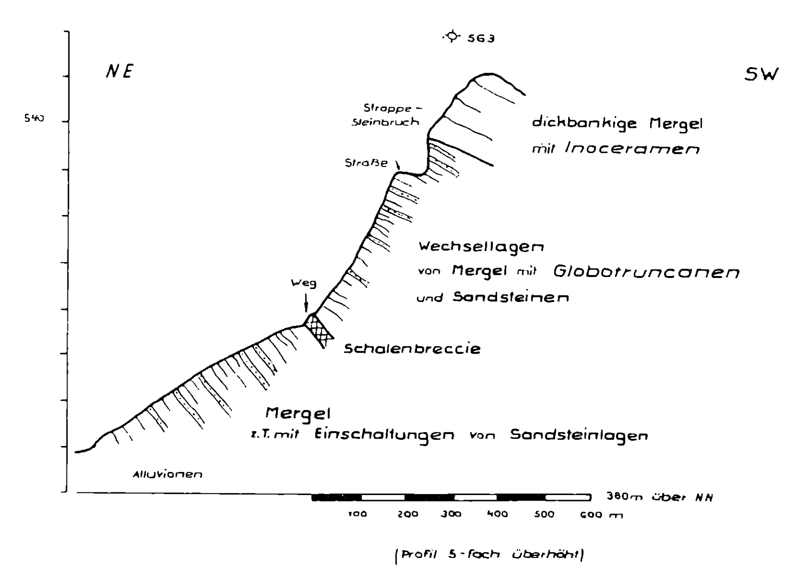


Abb. 1. NE-SW-Profil durch die Gosauablagerungen SE St. Bartholomä.

Beim Haus des Bauern Klöckl fand ich Hippuriten, die vom Besitzer des Hofes angeschüttet und zum Kauf angeboten wurden. Durch diese Anschüttung von Hippuriten dürfte das Vorkommen eines Riffes auf der Höhe des Kalchberges vorgetäuscht gewesen sein und sich in die Literatur eingeschlichen haben. So trugen auch einige Stücke, die mir aus dem Joanneum überlassen wurden, die Fundortangabe „vom Grundbesitz des Bauer Glöckl"

An der Straße von St. Bartholomä nach Stallhofen befindet sich ein zweites Hippuriten-Vorkommen. Auch hier ist die Hippuritenvergesellschaftung in die Mergel eingebettet. W. Schmidt nennt zwar noch ein „Hippuriten-Riff", das er auf Grund der Lagerungsverhältnisse in ein höheres Niveau stellt. Doch machte er die gleiche Beobachtung wie ich, daß nämlich die Hippuritenvergesellschaftung die gleiche ist, wie an der Straße. Wenn er auch fälschlich andere Namen nennt, so tauchen doch dieselben Arten in beiden „Riffen" auf.

Aus der Vergesellschaftung an der Straße W von St. Bartholomä konnte ich folgende Rudisten bestimmen:

Hippurites carinthiacus Redlich,
Hippurites cornuvaccinum Bronn,
Hippurites cornuvaccinum gaudryi (Mun.-Ch.) Kühn,
Hippurites exaratus Zittel,
Hippurites heritschi Kühn,
Hippurites oppeli santoniensis Kühn,
Radiolites cf. angeiodes Lapeirouse,
Radiolites styriacus Zittel.

Am Kalchberg (Bauer Klöckl) dominieren *Hippurites carinthiacus* und *H. heritschi*. *Hipp. atheniensis* wurde hier nicht gefunden.

Während *Hippurites exaratus* Zittel und *Radiolites styriacus* Zittel im Ober-Coniac vorherrschen und fraglich bis ins Unter-Santon, *Hippurites oppeli santoniensis* Kühn vom Unter-Santon bis ins Ober-Santon reichen, sind die übrigen Hippuriten für das Unter-Santon charakteristisch[3], so daß diese Fauna in das Unter-Santonien zu stellen ist. Eventuell wäre auch daran zu denken, daß die bezeichnendsten Arten des Ober-Coniac aus einem noch älteren Riff aufgearbeitet wären. Beachtenswert ist das gemeinsame Vorkommen von *Hippurites cornuvaccinum* Bronn und *Hippurites cornuvaccinum gaudryi* Kühn. Während *Hippurites cornuvaccinum* Bronn am Untersberg, also in den nördlichen Ablagerungen, zu finden ist, herrscht in Griechenland *Hippurites cornuvaccinum gaudryi* Kühn vor. Man möchte also an vikariierende Formen denken; doch findet man, wie sich hier zeigt, beide Formen zusammen in einem dazwischenliegenden Gosauvorkommen.

Schmidt hat den Fund eines Ammoniten aus den Basisschichten dieses „Riffes" genannt, den er als Zwischenform von *Placenticeras fritschi* und *Placenticeras syrtale* bezeichnet. Leider kann dieses Stück nicht mehr zur Klärung herangezogen werden, da es in allen Sammlungen unauffindbar ist. Ob der Ammonit wirklich aus diesen Schichten stammte und um welche Art es sich handelt, kann daher nicht mehr festgestellt werden.

Die Mikroproben, die ich im ganzen Gebiet gesammelt habe, ergaben bei allen Punkten das gleiche Bild. Ich möchte aus dem sehr reichen Material nur wenige, in ihrer stratigraphischen Stellung ziemlich sichere Globotruncanen herausgreifen und nicht sämtliche

[3] Kühn 1947, S. 192, 1962, S. 163.

Formen aufzeigen, wie ich auch ganz auf die Nennung der Begleitfauna von Gümbelinen, Stensiöinen usw. verzichten möchte:

Globotruncana arca arca (CUSHMAN),
Globotruncana calciformis calciformis (DE LAPPARENT),
Globotruncana contusa contusa (CUSHMAN),
Globotruncana contusa patelliformis Gandolfi,
Globotruncana elevata elevata (BROTZEN),
Globotruncana elevata stuartiformis Dalbiez,
Globotruncana fornicata ackermanni Gandolfi,
Globotruncana fornicata plummerae Gandolfi,
Globotruncana lapparenti coronata Bolli,
Globotruncana lapparenti lapparenti Brotzen,
Globotruncana lapparenti tricarinata (Quereau),
Globotruncana tricarinata colombiana Gandolfi.

Wenn auch die zeitliche Einstufung dieser Formen nicht bei allen Autoren gleichmäßig erfolgte, ergibt sich doch, daß diese Faunenvergesellschaftung nur im oberen Teil des Campanien gelebt haben kann[4].

Die Inoceramen, die ich in diesem Gebiet finden konnte:

Inoceramus balticus-regularis,
Inoceramus regularis d'Orbigny

sprechen nach SEITZ 1956 und HEINZ 1928 ebenfalls für Campanien, sogar für Ober-Campanien.

Inoceramen und Globotruncanen weisen demnach auf Ober-Campanien hin, wohingegen die Rudisten für Unter-Santonien sprechen. Die Vergesellschaftung der Rudisten deutet wohl die Lösung an: sie befinden sich nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage, mit dem Deckel nach oben, sondern sie sind wirr durcheinanderliegend, z. T. sogar völlig zerbrochen. Damit erscheint das Riff zerstört. Doch ist auch im stratigraphischen Sinne der autochthone Charakter dieses ehemaligen Riffes verlorengegangen: die Hippuriten-Trümmerkalke liegen nur scheinbar im Verband mit den Globotruncanenmergeln. Die Spuren weisen auf eine Aufarbeitung des ehemaligen Riffes hin, in der sich die kräftigen Schalen der Rudisten relativ gut erhalten haben.

Die weit verbreitete Regression im Unter-Campan und die darauf folgende Transgression dürften dieses Werk übernommen haben.

[4] Die Globotruncanenfauna stimmt also nach meinen Untersuchungen nicht völlig mit jener von OBERHAUSER 1959, p. 122, überein, wohl aber die stratigraphische Einstufung.

Vielleicht begann die Regression in diesem Gebiet auch schon früher, etwa im Ober-Santon, denn im Hauptbecken sind nach BRINKMANN Ammoniten bereits im Unter-Campanien eingewandert. Bei diesen Erwägungen ist zu beachten, daß Ergebnisse von Untersuchungen in einem Gosaubecken nur bei zwingenden Gründen auf andere ausgedehnt werden können. Es liegen ja größtenteils Strandablagerungen vor, die dem stetigen Wechsel von Regression und Transgression am ehesten unterworfen sind.

Aus den gegebenen Tatsachen läßt sich jedenfalls folgendes Bild für das Ostbecken rekonstruieren:

Ein Rudistenriff aus dem Unter-Santon wird im Ober-Santon und wahrscheinlich auch noch im Unter-Campan aufgearbeitet. Im Ober-Campan bestimmt — vielleicht schon eher —, erfolgt eine neuerliche Transgression, deren Sedimente mit den Globotruncanen das zerstörte ältere Riff ummanteln.

2. Paläontologischer Teil

a) Inoceramen:

Inoceramus cf. *regularis* d'Orb.

Ein Schalenbruchstück kann auf Grund der engen, kräftigen Anwachsringe, die betont spitz zum Scheitel zulaufen, mit einiger Sicherheit zu *I. regularis* gestellt werden. Es wurde im Aufschluß Punkt 4, SW St. Bartholomä, gefunden.

Inoceramus balticus Böhm – *regularis* d'Orb.

Die meisten Exemplare vereinigen Formelemente sowohl von *I. balticus* wie von *I. regularis*. Leider bestehen bisher keine Untersuchungen über die Variabilität dieser beiden Arten, wie sie etwa SEITZ 1934 an *I. labiatus* und 1962 an *I. mantelli* mit so großem Erfolge durchgeführt hat. Auch das vorliegende Material ist dazu nicht geeignet, da ausschließlich Schalenabdrücke jeweils nur einer Klappe erhalten sind.

Die Klappen sind mehr oder weniger stark konvex; bei zwei Stücken sind auch die Wirbel sichtbar, die kaum über den Schloßrand hinausragen.

Der Umriß der Schale entspricht in den Jugendstadien dem *I. regularis* und geht langsam in jenen des *I. balticus* über.

Die Skulptur besteht aus fast konzentrischen, aber unsymmetrisch verlaufenden Anwachsringen. Diese sind kräftig, abge-

rundet, regelmäßig in ziemlich weiten Abständen verlaufend, aber doch enger als bei *I. balticus*, an den sie durch Breite und Verlauf erinnern. Bei einem Stück sind neben ihnen noch die Anwachsstreifen sichtbar, die nicht parallel zu den Rippen verlaufen. Manchmal ist Gabelung der Anwachsringe zu beobachten.

Inoceramen, die zwischen *I. balticus* und *I. regularis* stehen, wurden bereits öfters beschrieben. So ist es Pervinquière 1912, S. 117, Taf. 8, Fig. 5—9, nicht gelungen, eine Trennung zwischen beiden Arten vorzunehmen; auch Seitz betont 1959, S. 123, Übergänge zwischen ihnen. Petkovic & Markovic führen 1959, p. 43, einen *Inoceramus balticus = var. regularis* im Campan-Untermaastricht an, außerdem noch *I. balticus* und *I. regularis*.

Das von Schmidt vom Hemmerberg als *I. cripsii* Mant. beschriebene Stück wurde mir vom geologisch-paläontologischen Institut der Universität Graz aus der Coll. Rumpf überlassen; es gehört sicher nicht zu dieser cenomanen Art, die von J. Boehm 1909 und Woods neu bearbeitet wurden, sondern zu der oben beschriebenen.

Ein weiteres Stück sammelte Herr Prof. Dr. H. Flügel im Bereich des von L. Waagen 1937 als Süßwasserbildung ausgeschiedenen Komplexes am Södingberg. Die übrigen Exemplare, die meisten nur als Bruchstücke, wurden von Prof. Kühn, Dr. Schaffer und mir im Aufschluß Punkt 4, SW von St. Bartholomä gefunden.

Inoceramus balticus setzt schwach im obersten Santon ein, hat seine Hauptverbreitung im Campan und reicht noch bis ins untere Maastricht. *Inoceramus regularis* setzt nach Heinz 1928 etwas später ein und hat seine Hauptverbreitung im Mucronatensenon. Die Stücke aus dem Kainachbecken deuten daher auf Campan[5].

b) Rudisten

Hippurites atheniensis Ktenas

1948 Kühn, S. 174, Abb. 2—3. Hier ältere Literatur. Ferner:
1947 Kühn, S. 187.
1957 Pejović, S. 95, Taf. 31, Fig. 1—5, Taf. 34, Fig. 1, Taf. 35, Fig. 1, Taf. 36, Fig. 1, Taf. 37, Fig. 1.
1958 Cirić, S. 62, Abb. 23.
1959 Polšak, S. 73, Taf. 1, Fig. 1—3, Taf. 2, Fig. 1—2, Taf. 3, Fig. 1.
1960 Kühn, S. 48.

[5] Die neuesten Angaben von Voute und K. O. Kopp über ein Auftreten von *I. balticus* und *I. regularis* in weit jüngeren Schichten bis ins mittlere Eozän bedürfen wohl noch genauerer Überprüfung.

Arttypen: Das von KTENAS beschriebene und abgebildete Stück. Geolog.-paläontolog. Institut der Universität Athen.

Locus typicus: Athen (nach KTENAS).

Stratigraph. Verbreitung: Unter-Santonien.

Geograph. Verbreitung: Alpen (Traunwand, Kärnten), Jugoslawien, Albanien, Griechenland.

Dieser größte und breiteste aller Hippuriten ist mit seinem langen, dünnen, am Innenrande abgerundeten Ligamentpfeiler, den langen, dünnen Basen der Siphonalpfeiler, dem fast kreisrunden Analpfeiler und dem sichelartig gekrümmten, breiten Kiemenpfeiler nicht zu verkennen, so daß eine neuerliche Beschreibung überflüssig ist. Er scheint streng auf das Unter-Santon beschränkt zu sein, ist aber stets seltener, als etwa *H. cornuvaccinum gaudryi*.

Hippurites carinthiacus Redlich

(Taf. 1, Fig. 1—2, Taf. 2, Fig. 3, Abb. 2)

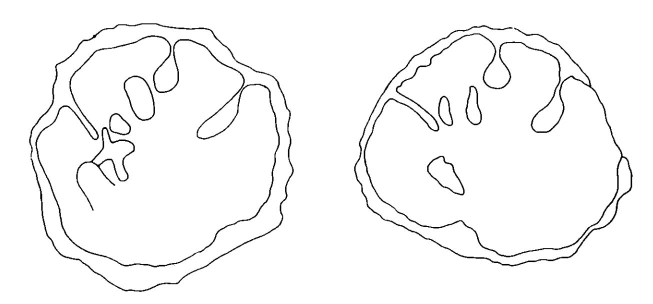


Abb. 2. *Hippurites carinthiacus* REDLICH (½ nat. Gr.; Querschnitt).

1932 KÜHN, Foss. Cat., Pars 54, S. 41. Hier auch ältere Literatur. Ferner:
1884 (*H. cornuvaccinum*) PENECKE, S. 334.
1902 (*H. styriacus*) HILBER, S. 281, Taf. 14, Fig. 2—4.

Arttypus: Leoben, Montanistische Hochschule.

Locus typicus: Kärnten, Lehne des Weinsdorfer Waldes, NW Fercher, breiter Waldweg, der zur Kapelle des Kalvarienberges führt.

Strat. Verbreit.: Unter-Santonien.

Geogr. Verbreit.: Alpen (Gosautal, Kärnten).

Es liegen sechs Exemplare aus dem Joanneum (Graz) vor, ein Stück konnte ich beim Bauer Klöckl finden, bei keinem Stück ist die Oberklappe vorhanden. Die Unterklappe ist fast immer so stark abgerieben, daß die eigentliche Dicke der Schale nie sichtbar wird. Dadurch ist auch die Rippung bei den meisten Stücken gar nicht, bei einigen nur mehr schwach zu erkennen. Es scheint sich hier um flach dreieckige Rippen zu handeln, die in gleichem Abstand von etwa 5 mm ihre maximale — 1 bis 2 mm hohe — Spitze haben.

Der Ligamentpfeiler ist im Querschnitt ziemlich lang und dünn. Der Analpfeiler ist um etwa den gleichen Betrag kürzer, um den der Kiemenpfeiler länger ist. Die Basis des Ligamentpfeilers ist breit, jedoch verengt sie sich rasch nach innen. Die Seiten des Pfeilers verlaufen parallel. Das Ende ist stets halbkreisförmig abgerundet. Nur bei einem Exemplar ist etwa unterhalb des ersten Drittels der Pfeilerlänge eine leichte Einschnürung zu beobachten. Der Analpfeiler ist der kürzeste Pfeiler. Seiner breiten Basis folgt rasch ein eingeschnürter Hals, der in ein Kreisrund mündet. Redlich 1899 spricht treffend von einer „birnförmigen" Gestalt des Pfeilers. Die Länge des Halses ist meistens etwas kürzer als der Durchmesser des Kreisrunds.

Der Kiemenpfeiler ist der längste Pfeiler. Er variiert bei den einzelnen Exemplaren. Vorherrschend ist jedoch eine sichelförmig gekrümmte Gestalt. Die Basis ist etwa so breit wie bei den beiden anderen Pfeilern. Es folgt ein eingeschnürter Hals, der länger ist als der des Analpfeilers. Der Hals mündet in ein langgezogenes Oval. Hauptsächlich durch die Gestalt der dem Analpfeiler abgewandten Seite des Kiemenpfeilers erhält der Pfeiler das schon erwähnte sichelförmige Aussehen, während die dem Analpfeiler zugewandte Seite z. T. fast gerade verläuft oder nur eine leichte Biegung zeigt.

Tafel 1

Fig. 1. *Hippurites carinthiacus* Redlich. Bauer Klöckl, Kainach. Querschnitt, nat. Gr.

Fig. 2. *Hippurites carinthiacus* Redlich. Original zu Hilbers *H. styriacus* 1902, Taf. 14, Fig. 3. Nat. Gr.
(Hier Unterseite des Durchschnittes, daher seitenverkehrt!)

Tafel 2

Fig. 3. *Hippurites carinthiacus* Redlich. Original zu Hilbers *H. styriacus* 1902, Taf. 14, Fig. 4. Nat. Gr.

Fig. 4. *Hippurites heritschi* Kühn. Bauer Klöckl. Kainach. Querschnitt, nat. Gr.

Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

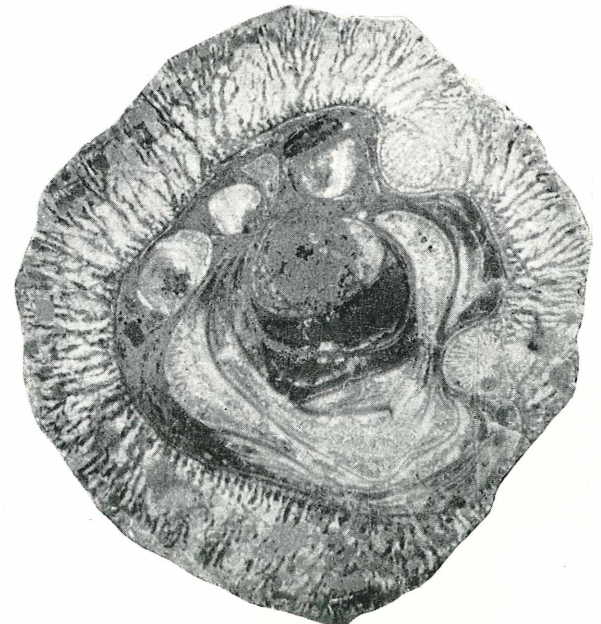


Fig. 4

Die Entfernung zwischen dem Ligament- und Kiemenpfeiler übertragen auf den Umfang des Steinkerns ergibt ein Verhältnis von: r:u = 1:3,5—4.

In der Bucht zwischen dem Ligament- und Analpfeiler liegen der hintere Zahn und der hintere Muskelsockel.

Die Abstände von L, B, mp und S sind fast gleich. Bei einigen Stücken lagert der hintere Muskelsockel enger dem Analpfeiler an. Eine Verbindungslinie der Enden von L und S würde den hinteren Zahn und die Muskelstütze in zwei gleichgroße Hälften teilen. Der N liegt in Verlängerung des Ligamentpfeilers. Der vordere Zahn lagert eng dem Zahn der Unterklappe an; er ist wesentlich größer als der hintere Zahn. Die Schloßlinie schließt mit dem Ligamentpfeiler einen Winkel von etwa 45°—50° ein. Der Durchmesser der Individuen schwankt zwischen 42 × 44 mm bis 72 × 78 mm.

Aus den zugänglichen Sammlungen lagen mir z. T. besser erhaltene Stücke dieser Art vor mit der Fundortsbezeichnung „Kalchberg" (als *Hippurites giganteus*, *gosaviensis*, *cornuvaccinum*), „Kainach, Umgebung des Jakelwirt"

Somit kommt *H. carinthiacus* nur in der Gosau und in Kärnten (NW vom Fercher im Weindorfer Wald [n. Flügel der Synklinale von Althofen, St. Paul, Hohenburg bei Klein St. Paul östl. von Bach]) vor, ferner am Burgfelsen von Windischgraz (coll. et det. O. Kühn).

Doch gehört zu dieser Art auch der *Hippurites styriacus* Hilber 1902:

Das Original Hilbers liegt mir aus dem Joanneum vor. Die Oberklappe fehlt, die äußere Gestalt der Unterklappe wird bei Hilber 1902 richtig charakterisiert:

„. . . Unterklappe mit offenbar durch Zusammendrückung elliptischem Querschnitt mit Durchmessern von 75 & 60 mm. Scharfe Rippen mit meist breiten konkaven Zwischenräumen, die sehr feine Zwischenrippen tragen. Gegenüber dem ersten Pfeiler stehen die Rippen bedeutend enger."

Der Abstand der Rippenspitzen beträgt in der Pfeilerregion ungefähr 9 mm, während er an der gegenüberliegenden Seite nur mehr 4 mm ausmacht.

Durch das eingedrungene Sediment und die starke Umkristallisation im Innern des Hippuriten treten viele begrenzte Flächen hervor. Diese und eingeschwemmte Bruchstücke von Schalenelementen sind die Erklärung für die falsche Tusche-Überzeichnung

der Zähne und der Muskelstützen von HILBER, die noch auf den 4 Schnitten seines Originals zu sehen sind. Bei einem einzigen — nahe dem unteren Schalenende gelegenen — Querschnitt sind die dem Ende des Analpfeilers — in der Bucht zwischen L und S — eng anliegende hintere Muskelstütze und nahe der Bruchstelle gegenüber der Pfeilerregion der vordere Zahn gut sichtbar.

Zu HILBERS Figuren ist folgendes zu bemerken:

Taf. 14, Fig. 13: Die Pfeiler sind richtig, die übrigen Elemente dagegen falsch. Was HILBER als solche gezeichnet hat, sind Kristallflächen oder eingeschwemmte Schalenpartikel. Lage und Form der Einzeichnungen HILBERS sind für jeden Hippuriten unmöglich.

Taf. 14, Fig. 14: Der Ligamentpfeiler ist nicht so kurz, sondern dort, wo das innere Ende (abgerundet!) eingezeichnet ist, in Wirklichkeit scharf abgebrochen (war erst nach Entfernung der Tuscheüberzeichnung zu sehen). Das abgebrochene Ende liegt weiter im Inneren der Schale außerhalb des abgebildeten Teiles. Der Analpfeiler ist nahe der Basis abgebrochen. Das anliegende Stück Pfeiler mit Basis, das HILBER Anlaß zur Behauptung einer zweiten Verschmälerung gab, gehört aber nicht an diese Stelle, sondern ist ein von anderer Stelle eingeschwemmtes Pfeilerstück samt Basis.

Hippurites styriacus Hilber ist also identisch mit *Hippurites carinthiacus* Redlich.

***Hippurites cornuvaccinum* Bronn**

(Abb. 3)

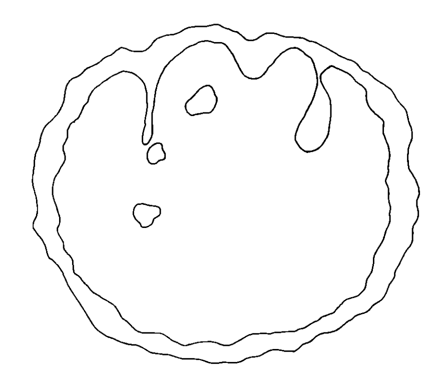


Abb. 3. *Hippurites cornuvaccinum* Bronn (½ nat. Gr.; Querschnitt)

1932 KÜHN, S. 44—45. (Hier auch ältere Literatur.)
1947 KÜHN, S. 187.
1948 KÜHN, Bd. 89, S. 180.
? 1951 PEJOVIĆ, S. 93—94, Taf. 3, Fig. 1 (nach PEJOVIĆ & KÜHN 1960, wahrscheinlich *H. c. gaudryi*).

Typ: Paris, Ecole des Mines.

Locus typicus: Untersberg bei Salzburg.

Strat. Verbreit.: Unter-Santonien.

Geogr. Verbreit.: Alpen (Untersberg bei Salzburg, Lattengebirge, Traunwand).

Ein Exemplar konnte ich beim Bauer Klöckl aufsammeln. Es ist nur die Unterklappe vorhanden. Die Schale ist verhältnismäßig dünn. Die Rippen sind nur schlecht zu sehen.

Der Ligamentpfeiler ist fast so lang wie der Kiemenpfeiler. Nach sehr breiter Basis folgt ein Aufeinanderzulaufen der beiden Seiten des Pfeilers, bis sie einen Abstand von 1,5 mm erreicht haben; dann verlaufen sie annähernd parallel. Am Ende wird der Pfeiler wieder breiter. Das Ende ist leicht gerundet. Der Ligamentpfeiler verläuft fast gerade.

Bei dem Analpfeiler folgt einer sehr breiten Basis ein Zusammenlaufen der Seiten, das rasch in eine halbkreisförmige Rundung übergeht. Die Basis ist breiter als der Pfeiler lang.

Der Kiemenpfeiler ist nur um weniges länger als der Ligamentpfeiler. Während die dem Analpfeiler zugewandte Seite eine kreisbogenförmige Rundung aufweist, hat die abgewandte Seite Sichelform. Die Entfernung zwischen dem Ligament- und Kiemenpfeiler übertragen auf den Umfang des Steinkerns ergibt ein Verhältnis von $r:u = 1:7$.

Eine Tangente an die Enden des Ligament- und Analpfeilers würde den fast kreisrunden, in der Bucht zwischen diesen beiden Pfeilern gelegenen hinteren Muskelsockel an seinem inneren Ende, etwa auf halbem Wege berühren.

Der hintere Zahn ist nicht viel kleiner als der vordere. Der hintere Zahn liegt knapp unterhalb des Endes des Ligamentpfeilers.

Der Steinkerndurchmesser beträgt 90×80 mm. Die Schloßlinie schließt mit dem Ligamentpfeiler einen Winkel von 10° ein.

Hippurites cornuvaccinum gaudryi **(Mun.-Ch.) Kühn**

(Abb. 4)

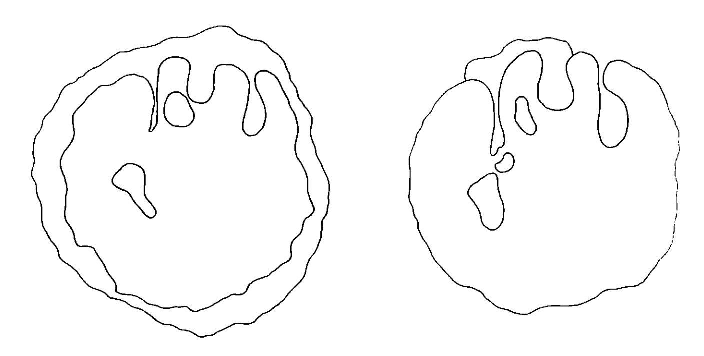


Abb. 4. *Hippurites cornuvaccinum gaudryi* Kühn
(½ nat. Gr.; Querschnitt).

1948 (*H. cornuvaccinum gaudryi*) Kühn, S. 180—185, Abb. 7—11.
1957 Pašić, S. 123, Abb. 62.
1959 Polšak, S. 74, Abb. 2; Taf. 5, Fig. 1—3, Taf. 6, Fig. 2.
1960 Pleničar, S. 54, Abb. 11—12.

Unterarttypus: Das Original Gaudrys in der Sammlung der Sorbonne, Paris.

Locus typicus: Caprena, wahrscheinlich Hörnerberg.

Strat. Verbreitung: Unter-Santonien.

Geogr. Verbreitung: Kärnten, Bachern, Windischgraz, im übrigen Jugoslawien und Griechenland der häufigste Hippurit.

Es liegen sieben Unterklappen mit der Lokalitätsangabe „Kalchberg" vor. Oberklappen fehlen.

Während der obere Teil der Unterklappe fast bei allen Stücken gerade verläuft, ist das untere Ende oft nahezu rechtwinkelig abgebogen. Bei einigen Exemplaren ist die Berippung noch gut zu erkennen. Die Rippen sind meist kräftig ausgebildet. In gleichen Abständen von etwa 5 mm liegen die maximal 2 mm vorspringenden Kanten derselben. Bei einem Individuum war deutlich die ungleiche Ausbildung der Rippen zu erkennen. Während auf der Seite der Pfeilerregion die Rippen sehr dicht gedrängt stehen und klein sind, haben die Rippen auf der gegenüberliegenden Seite die oben beschriebene Ausbildung.

Der Ligamentpfeiler ist — im Querschnitt — sehr lang. Seine Länge erreicht fast die des Kiemenpfeilers. Er hat eine auffallend breite Basis, die sich nach innen rasch verengt. Gegen das innere Ende wird der Pfeiler wieder breiter, erreicht jedoch bei weitem nicht die Breite der Basis. Das Ende variiert leicht. Meistens ist das Innenende konkav ausgehöhlt, so daß man im Querschnitt zwei Spitzen sieht; hiebei ist die dem Analpfeiler näher gelegene Spitze kürzer. Der Ligamentpfeiler ist stets zu der dem Analpfeiler abgewandten Seite schwach gebogen.

Der Analpfeiler ist fast kreisrund, weist jedoch kurz nach der Basis eine leichte Einschnürung auf. Er ist stets der kürzeste Pfeiler.

Der Kiemenpfeiler ist der längste Pfeiler, wenn auch nur um ein Geringes länger als der Ligamentpfeiler. Nach einer — gegenüber den beiden anderen Pfeilern — schmalen Basis folgt ein eingeschnürter Hals, der in ein längliches Oval übergeht. Während die dem Analpfeiler zugewandte Seite z. T. gerade, z. T. leicht gebogen verläuft, zeigt die abgewandte Seite fast immer eine sichelförmige Gestalt. Die Entfernung zwischen dem Ligament- und Kiemenpfeiler übertragen auf den Umfang des Steinkerns ergibt ein Verhältnis von etwa r:u = 1:8.

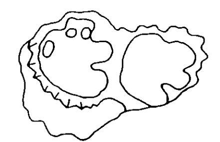
Der hintere Zahn liegt innen vor dem Ende des Ligamentpfeilers. Der vordere Zahn ist um ein Vielfaches größer als der hintere. Ungefähr in der Mitte der Bucht zwischen L und S liegt der hintere Muskelsockel. Eine Verbindungslinie der Enden der beiden Siphonalpfeiler würde das innere Ende des Muskelsockels treffen.

Die Schloßlinie schließt mit dem Ligamentpfeiler einen Winkel von 25°—30° ein.

Der Steinkerndurchmesser der Individuen schwankt zwischen 59 × 56 und 71 × 69 mm.

Hippurites exaratus Zittel

(Abb. 5)



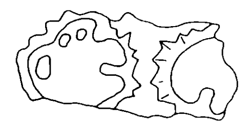


Abb. 5. *Hippurites exaratus* ZITTEL (½ nat. Gr.; Querschnitt)

1865 (*Hippurites exaratus*) Zittel, S. 144; Taf. 22, Fig. 8—11.
1897 (*H. colliciatus*) Douvillé, S. 221; Taf. 32, Fig. 9.
1899 (*H. colliciatus*) Redlich, S. 675, Abb. 9.
1902 (*H. colliciatus*) Hilber, S. 280.
1903 (*H. colliciatus*) Toucas, S. 52.
1908 (*H. colliciatus*) Schmidt, S. 238.
1908 (*H. colliciatus*) Felix, S. 327; Taf. 25, Fig. 3—4.
1932 (*H. colliciatus*) Kühn, S. 42.
1947 (*H. exaratus non colliciatus*) Kühn, S. 186.
1960 (*H. exaratus non colliciatus*) Pejović & Kühn, S. 137, Abb. 1.
1960 (*H. exaratus*) D. & M. Lupu, S. 251, Abb. 19, Taf. 4, Fig. 49.

Arttypus: Das von Zittel 1865, Taf. 22, Fig. 8 und 10, abgebildete Stück. Wien, Geologische Bundesanstalt.

Locus typicus: Waaggraben bei Hieflau.

Strat. Verbreitung: Ober-Coniacien, vereinzelt, wenn nicht aufgearbeitet, auch im Unter-Santonien, so z. B. in der Laussa, im E des Piestingbeckens, bei Wietersdorf und in der Kainach.

Geogr. Verbreitung: Alpen (Waaggraben, Gams, Gosau (Horneck-Oberbrein), östl. Laussa, Kleiner bei Windischgarsten, Kainach, Kärnten), Ungarn ?, Rumänien (Apuseni).

Diese Art wurde meistens als *Hippurites colliciatus* Woodw. beschrieben, so auch in den Arbeiten von Hilber 1902 und Schmidt 1908. Die Selbständigkeit der Art gegenüber *H. colliciatus*, *H. crassus* und *H. nabresinensis*, auf die mich Prof. O. Kühn aufmerksam machte, wird dieser a. a. O. begründen.

Es liegen sehr viele Unterklappen dieser Art vor. Einige Stücke wurden mir aus dem Joanneum überlassen, andere fand ich in dem „Hippuriten-Riff" an der Straße von St. Bartholomä nach Stallhofen und beim Bauern Klöckl. Meistens sind sie nicht einzeln, sondern in Kalkstücken, die mehrere Klappen im Riffverbande zeigen.

Die Schale zeigt — soweit das aus den meistens als Bruchstücke vorliegenden Exemplaren ersichtlich ist — eine sehr langgestreckte, zylindrische bis länglich-kegelförmige Gestalt. Die Rippen sind im Vergleich zu der Größe des Steinkerndurchmessers sehr stark. Sie zeigen im Querschliff die Form eines annähernd gleichseitigen Dreiecks. Die Höhe dieser Dreiecke beträgt 2 mm, sie zeigen voneinander einen Abstand von 4 bis 6 mm. Der Ligamentpfeiler ist sehr ungleich entwickelt. Meistens ist er nur eine schwache Einbuchtung der Schale.

Der Analpfeiler ist kürzer als der Kiemenpfeiler. Seine Basis hat annähernd die gleiche Breite wie die Länge des gesamten Pfeilers. Die Seiten laufen etwas aufeinander zu und werden am Ende halbkreisförmig abgerundet.

Der Kiemenpfeiler ist der längste Pfeiler. Seine Basisbreite erreicht fast nie die des Analpfeilers. Die Seiten laufen annähernd parallel; manchmal wird der Kiemenpfeiler kurz nach der Basis leicht eingeschnürt, das Ende ist stets halbkreisförmig abgerundet.

Die Entfernung zwischen Ligament- und Kiemenpfeiler übertragen auf den Umfang des Steinkerns ergibt ein Verhältnis von r:u = 1:2,5—3. Der Winkel zwischen diesen beiden Pfeilern beträgt 130° bis 140°.

In der Bucht zwischen dem Ligament- und Analpfeiler liegen hart an die Schale hinausgerückt der hintere Zahn und der hintere Muskelsockel. Der vordere Zahn lagert ebenfalls an die Schale angerückt, aber von der dem Analpfeiler abgewandten Seite des Ligamentpfeilers stärker abgerückt als von der anderen Seite der hintere Zahn.

Die Durchmesser der Steinkerne betragen — nahezu übereinstimmend — 24 × 22 mm.

Die Schloßlinie schließt mit dem Ligamentpfeiler einen Winkel von 80°—85° ein.

Hippurites heritschi Kühn
(Taf. 2, Fig. 4, Abb. 6)

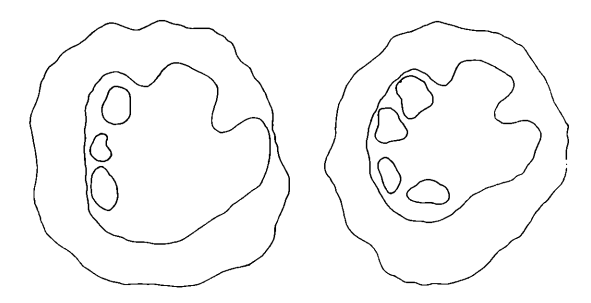


Abb. 6. *Hippurites heritschi* Kühn (½ nat. Gr.; Querschnitt)

1934 (*H. lapeirousei*) Milovanović, S. 223, Abb. 18.
1947 Kühn, S. 187 (bereits Kainach als Fundort).
1951 (*H. nabresinensis*) Pejović, S. 94, Taf. 1, Fig. 2, Taf. 2, Fig. 2.
1960 Pejović und Kühn, S. 137, Abb. 1.
1960 Kühn, S. 48.

Arttypus: Joanneum in Graz, geol.-pal. Sammlung, Inv. Nr. 8182.

Locus typicus: Kalchberg.

Strat. Verbreitung: Unter-Santonien.

Geogr. Verbreitung: Zentral- und Südalpen (Kärnten, Jugoslawien), aus den Dinariden meistens als *Hippurites colliciatus* Woodw. oder *Hippurites nabresiensis* Futterer beschrieben.

Vier Exemplare liegen aus dem Joanneum vor. Zwei zusammengekittete Individuen konnte ich beim Bauer Klöckl und ein Teilstück aus dem „Hippuriten-Riff" an der Straße von St. Bartholomä nach Stallhofen aufsammeln. Die Oberklappe ist bei keinem der bekannten Individuen erhalten.

Die Unterklappe weist eine sehr dicke Schale mit kräftig entwickelten Rippen auf. Das Verhältnis der Dicke der Schale zum Durchmesser des Steinkernes beträgt 1:3. Die Spitzen der dreieckigen Rippen haben einen Abstand von 6 bis 7 mm.

Der Ligamentpfeiler ist vollkommen reduziert. Der Analpfeiler hat eine Basis, die zwei- bis dreimal so breit ist wie der Pfeiler lang. Die Seiten des Analpfeilers laufen dann rasch aufeinander zu und enden in einem Kreisbogen.

Der Kiemenpfeiler beginnt ebenfalls mit einer breiten Basis, die aber nicht die Breite des Analpfeilers erreicht. Die Seiten des Pfeilers verlaufen annähernd parallel und enden in einem Halbkreis. Jedoch ist bei einigen Individuen auch ein leichtes Aufeinanderzulaufen der Pfeilerseiten zu beobachten. Der Kiemenpfeiler ist bedeutend länger als der Analpfeiler. Die Zähne und Muskelsockeln sind kräftig ausgebildet und differieren größenmäßig nur wenig. Der hintere Muskelsockel hat fast kreisrunden Querschnitt und ist eng an den Analpfeiler angelehnt. Es folgen an der Peripherie des Steinkerns — im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers — der rundliche hintere Zahn und der elliptische vordere Zahn. Alle sind an den Rand gerückt.

Bei zwei der mir vorliegenden sieben Exemplare ist auf der der Schloßregion gegenüberliegenden Seite des Steinkerns eine leichte Einbuchtung sichtbar, die bei einem Individuum in ihrem Aussehen an die äußere Einbuchtung im Gebiet des Ligamentpfeilers bei *Hippurites exaratus* Zittel erinnert. Eine ähnliche, aber stärkere Einbuchtung zeigt auch die Gattung *Tetracionites* Astre.

Hippurites oppeli santoniensis Kühn
(Taf. 3, Fig. 5, Abb. 7)

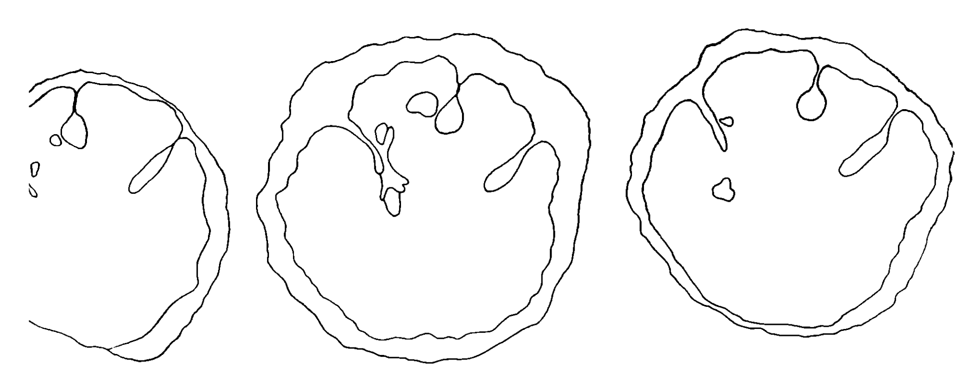


Abb. 7. *Hippurites oppeli santoniensis* Kühn
(½ nat. Gr.; Querschnitt)

1939 (*Hippurites oppeli*), KLINGHARDT, Taf. 3, Fig. 1.
1948 (*Hippurites oppeli*, intermediäre Form) KÜHN, S. 185—186.
1951 (*Hippurites inaequicostatus*) PEJOVIĆ, S. 95—96, Taf. II, Fig. 1.
1954 (*Hippurites oppeli santoniensis*) KÜHN, S. 443; Abb. 3.
1957 (*Hippurites oppeli*) PEJOVIĆ, Taf. 42, Fig. 1.
1960 (*Hippurites oppeli santoniensis*) PEJOVIC und KÜHN, S. 138.

Arttypus: Das von KÜHN 1954, S. 443, Abb. 3 dargestellte Stück; Wien, Paläontologisches Institut der Universität.

Locus typicus: Gosautal, O.-Ö., Paß Gschütt.

Strat. Verbreitung: Unter- und Ober-Santonien.

Geogr. Verbreitung: Gosau, Lattengebirge, Kainach b. Graz, Pirot (Jugoslawien).

KÜHN hat 1954 *H. oppeli*, der nach früherer Auffassung von Coniac bis ins Obercampan ging, in 3 Unterarten zerlegt, die eine morphogenetische Entwicklungsreihe darstellen, in *H. oppeli felixi* des Coniac, *H. oppeli santoniensis* des Santons und *H. oppeli oppeli* des Campans. D. und M. LUPU bezweifeln diese Entwicklungsreihe 1960, S. 250 und behaupten, daß sie alle 3 Formen im selben stratigraphischen Horizont gefunden hätten; ihre Abbildungen belegen aber nur *H. oppeli santoniensis* in verschiedenen Erhaltungszuständen.

Ein Exemplar dieser Unterart stammt aus dem Joanneum. Zwei weitere Individuen wurden im „Hippuriten-Riff" an der Straße von St. Bartholomä nach Stallhofen aufgesammelt. Die Schale ist ziemlich dünn; sie überschreitet kaum jemals 5 mm. Da die Stücke durch Verwitterung sehr beschädigt sind, ist von den Rippen nur mehr wenig zu sehen. Es scheint sich um breite, wenig hochgewölbte, fast plumpe Rippen zu handeln, deren Spitzen im Abstand von 4 bis 5 mm stehen.

Der Ligamentpfeiler ist sehr lang und schmal. Er erreicht fast die Länge des Kiemenpfeilers. Die Basis des Pfeilers ist ziemlich breit. Dann laufen die Seiten des Pfeilers — in Form eines gleichseitigen Dreiecks — rasch aufeinander zu, bis sie bei einem Abstand von 1,5 mm parallel verlaufen. Das Ende ist immer wohl abgerundet. Der Ligamentpfeiler kann eine leicht bogenförmige oder eine gerade Gestalt aufweisen.

Beim Analpfeiler folgt einer breiten Basis — sie ist genau so breit wie die des Ligamentpfeilers, obwohl der Analpfeiler bei weitem nicht die Länge des Ligamentpfeilers erreicht — ein eingeschnürter Hals, der in ein etwas in die Länge gezogenes Rund mündet. Die Länge des Halses entspricht nahezu der Länge des Runds.

Der Kiemenpfeiler hat eine sehr schmale Basis. Es folgt ein langer eingeschnürter Hals, der in eine langgezogene Ellipse übergeht. Die Erstreckung des Halses macht bis $^2/_3$ der Länge der Ellipse aus. Der Kiemenpfeiler kann fast gerade verlaufen, aber auch leicht gebogen sein. Er ist der längste Pfeiler. Die Entfernung zwischen dem Ligament- und Kiemenpfeiler, übertragen auf den Umfang des Steinkerns, ergibt ein Verhältnis von $r:u = 1:3{,}5$.

In der Bucht zwischen dem Ligament- und dem Analpfeiler liegen der hintere Zahn und der hintere Muskelsockel. Der hintere Zahn lagert in halber Länge des Ligamentpfeilers diesem eng an. Der hintere Muskelsockel liegt in der Nähe des Analpfeilers und reicht vom inneren Ende des Halses bis ungefähr zur Hälfte des Kreisrunds dieses Pfeilers. Die abgerundete Spitze des Ligamentpfeilers weist in Richtung des vorderen Zahnes, der den hinteren an Größe weit übertrifft.

Tafel 3

Fig. 5. *Hippurites oppeli santoniensis* Kühn. St. Bartholomä, Querschnitt, nat. Gr.

Fig. 6. *Hippurites* sp. Kalchberg, Querschnitt, nat. Gr.

Originale zu Fig. 2, 3, 6 im Joanneum, Graz,
zu Fig. 1, 4, 5 Paläontolog. Institut der Universität Wien.

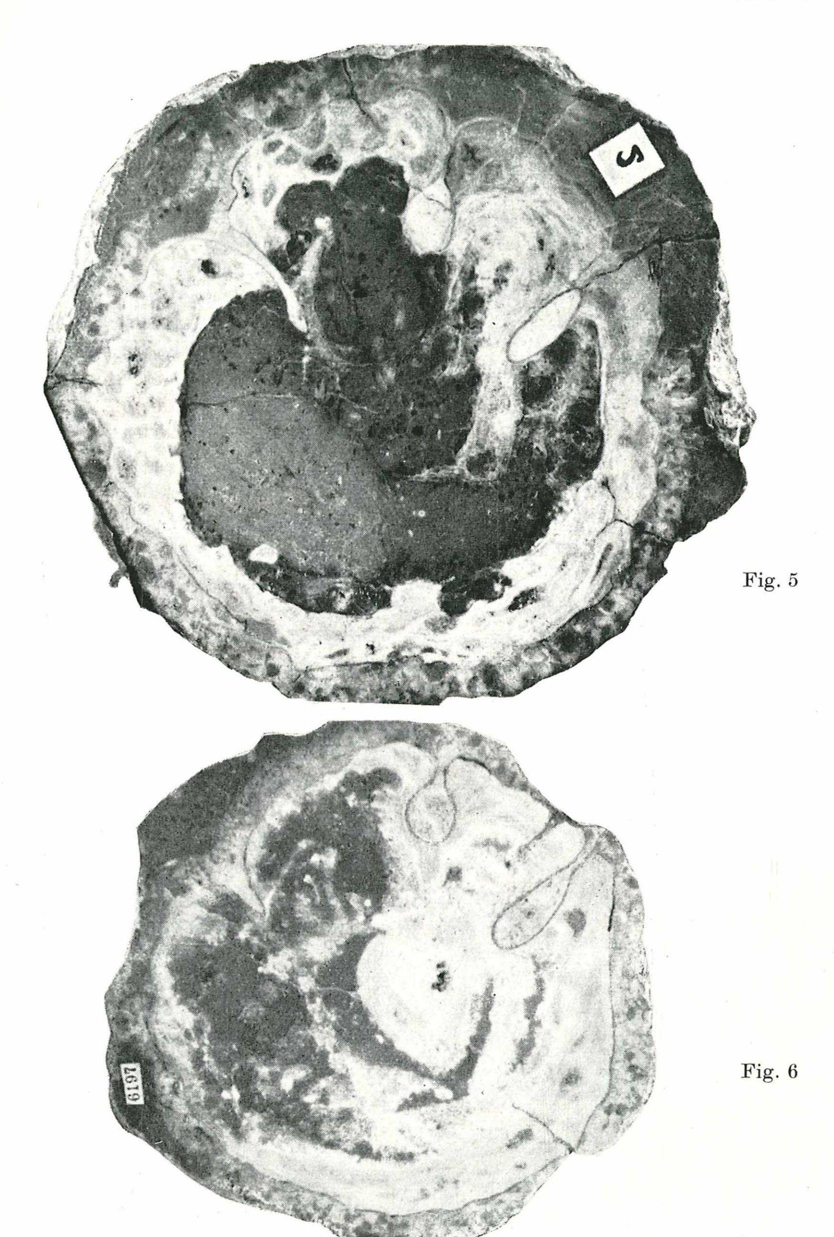


Fig. 5

Fig. 6

Die Schloßlinie schließt mit dem Ligamentpfeiler einen Winkel von etwa 35° ein.

Der Durchmesser der Individuen beträgt annähernd 71 × 73 mm.

Hippurites sp.
(Taf. 3, Fig. 6, Abb. 8)

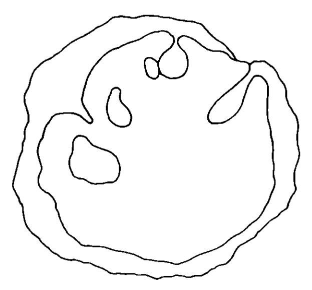


Abb. 8. *Hippurites* sp. (½ nat. Gr.; Querschnitt)

Nur eine Unterklappe. Ihr Durchmesser beträgt etwa 72 mm. Rippen und Wellung der Schalen-Innenseite erinnern an *H. oppeli santoniensis*. Der Ligamentpfeiler hat eine breite Basis, dann laufen die Seiten des Pfeilers rasch spitz zu, so daß sie im Querschnitt ein gleichseitiges Dreieck bilden. Das Ende ist schwach gerundet.

Der Analpfeiler besitzt eine ziemlich breite Basis, die in einen eingeschnürten Hals und schließlich in ein Kreisrund übergeht. Der Pfeiler ist um ein Geringes kürzer als der Ligamentpfeiler. Beim Kiemenpfeiler folgt nach breiter Basis eine kurze Einschnürung, die rasch in eine langovale Form übergeht. Der Pfeiler ist sehr lang, fast doppelt so lang wie der Ligamentpfeiler. Der Abstand des Ligament- vom Kiemenpfeiler übertragen auf den Umfang des Steinkerns ergibt das Verhältnis von r:u = 1:3,5.

In ungefähr gleichem Abstand von der Verlängerung des Ligamentpfeilers liegen der vordere und der hintere Zahn. Der hintere Zahn befindet sich auf der dem Analpfeiler zugewandten Seite; er ist nicht einmal halb so groß wie der vordere Zahn. Die hintere Muskelstütze lagert eng dem Kreisrund des Analpfeilers an.

Die Schloßlinie schließt mit dem Ligamentpfeiler einen Winkel von 85° ein.

Das einzige Stück dürfte wohl der tiefere Anbruch eines *H. oppeli santoniensis* sein, der noch dazu einen pathologisch verkürzten Ligamentpfeiler hat, wie er auch von anderen Arten bekannt und bei rudimentären Organen verständlich ist. Sonst

sprächen nur die etwas kürzeren Ansatzstellen der Siphonalpfeiler gegen eine Identifizierung.

Das Stück stammt aus dem Joanneum und trägt die Fundortsbezeichnung „Kalchberg".

Radiolites cf. *angeiodes* Lapeirouse

1932 KÜHN, S. 135. Ibid. Lit.

Heute ist unter *Radiolites angeiodes* nicht mehr allein eine Art zu verstehen, sondern ein ganzer Formenkreis[6]. Es wird einer eigenen Studie bedürfen, diesen Formenkreis genau zu bearbeiten, eine solche würde aber über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen.

Radiolites styriacus Zittel

1932 KÜHN, S. 157. Hier auch ältere Literatur.
1947 KÜHN, S. 191—192.

Arttypus: Das von ZITTEL 1865, Taf. 26, Fig. 5—6 abgebildete Stück; Wien, Geologische Bundesanstalt.

Locus typicus: Waagraben bei Hieflau.

Strat. Verbreitung: Ober-Coniacien, vielleicht auch im Unter-Santonien, z. B. in der Laussa und in der Kainach. Fast immer gemeinsam mit *Hippurites exaratus* Zittel.

Geogr. Verbreitung: Alpen (Ober-Brein im Gosautale, Kleiner bei Windischgarsten, Waagraben bei Hieflau, Weißwasser bei Unterlaussa, Plahberg bei St. Gallen, Kainach), Friaul, Serbien, Griechenland.

Ein Exemplar dieser Art fand ich an der Straße von Sankt Bartholomä nach Stallhofen. Es ist nur noch die Unterklappe vorhanden, die eine zylindrische bis leicht kegelförmige Gestalt besitzt. Die Rippen bilden im Querschnitt gleichseitige Dreiecke; die Furchen dazwischen sind im Querschnitt tief-dreieckig. Rippen wie Furchen sind kräftig entwickelt und erinnern in ihrem Querschnitt an die Rippen bei *Hippurites exaratus* Zittel. Die für diese Art charakteristischen Zuwachslinien, die zu den Rippen im rechten Winkel um die Schale herumlaufen und ineinandergeschachtelt erscheinen, sind noch gut zu beobachten.

Der Querschnitt zeigt den Ligamentpfeiler und die randlich rechts und links von ihm liegenden Muskel- und Zahnabbildungen.

[6] KÜHN 1947, S. 187.

3. Zusammenfassung

1. Die Gosauablagerungen des Kainachgebietes werden in zwei petrographisch und paläontologisch verschiedene Becken getrennt.

2. Im westlichen größeren Becken und im Westteil des östlichen werden durch Ammoniten und Hippuriten Unter-Santon und Ober-Campan nachgewiesen.

3. Im östlichen, kleineren Teil konnten durch Rudisten Unter-Santon, durch Inoceramen und Globotruncanen Campan nachgewiesen werden. Die Rudisten bilden aber kein Riff, obwohl es Riffrudisten sind, sondern liegen aufgearbeitet auf sekundärer Lagerstätte und sind vom globotruncanenführenden Campan ummantelt.

4. Die Rudistenvergesellschaftung weist eigenartige Züge auf: *Hippurites exaratus* und *Radiolites styriacus*, bisher hauptsächlich aus dem Oberconiac bekannt, treten mit *Hippurites atheniensis, H. cornuvaccinum* zusammen mit *H. cornuvaccinum gaudryi* auf. *Hippurites styriacus* Hilber erwies sich als *H. carinthiacus* Redlich.

5. Die Gosau des Kainachbeckens mit aufgearbeitetem Unter-Santon entspricht etwa jener von Wietersdorf und wahrscheinlich allen zentral- und südalpinen Gosauvorkommen. *Hippurites heritschi* scheint nur auf diese beschränkt zu sein.

4. Angeführte Schriften

Böhm, Joh.: in H. Schroeder & J. Böhm: Geologie und Paläontologie der subhercynen Kreidemulden. 4. Über Inoceramus cripsi auctorum. — Abh. geol. preuß. Landesanst., N. F., *56*, S. 39—58, Taf. 9—14. Berlin 1909.

Bolli, H.: Zur Stratigraphie der Oberen Kreide in den höheren helvetischen Decken. — Eclog. geol. Helv., *37*, S. 217—328, Taf. 9. Basel 1944.

Brinkmann, R.: Zur Schichtfolge und Lagerung der Gosau in den nördlichen Ostalpen. — S.-B. Preuß. Akad. Wiss., *27*, S. 1—8. Berlin 1934.

— Bericht über vergleichende Untersuchungen in den Gosau-Becken der östlichen Nordalpen. — S.-B. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl. I, *144*, S. 145—149. Wien 1935.

— Die Ammoniten der Gosau und des Flysch in den nördlichen Ostalpen. — Mitt. geol. Staatsinst., H. 15, 1—14. Hamburg 1935.

Cirić, B. M.: Geologie des Gebietes von Dragačevo. — Bull. Mus. d'Hist. nat. (A) *9*, 189 S., 2 Karten. Beograd 1958.

Cita, M. B.: Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Cretacio e sull'Eocene di Tignale (Lago di Garda). — Riv. Ital. Paleontol. e Strat., *54*, S. 49—74, 117—134, Taf. 2; S. 143—169, Taf. 3—4. Milano 1948.

Cushman, J. A.: Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf Coastal Region of the U.S.A. and Adjacent Regions. — U.S. geol. surv., Prof. pap. Nr. 206, 241 S., 66 Taf. Washington 1946.

Dalbiez, F.: The Genus Globotruncana in Tunisia. — Micropaleontol., *1*, S. 161—171, 2 Taf. New York 1955.

Douvillé, H.: Études sur les Rudistes. — Mém. Soc. géol. France, Paléontol., *1—6*, Mém. Nr. 6. 230 S., 34 Taf. Paris 1891—1897.

Felix, J.: Studien über die Schichten der oberen Kreideformation in den Alpen und den Mediterrangebieten. — Palaeontographica, *54*, S. 251—344, Taf. 25—26. Stuttgart 1908.

Gandolfi, R.: The Genus Globotruncana in NE-Colombia. — Bull. Amer. Paleontol., *36*, Nr. 155. 109 S., 8 Taf. Ithaca (N. Y.) 1955.

Heinz, R.: Das Inoceramenprofil der Oberen Kreide Lüneburgs. — 21. Jber. Niedersächs. Vereinig., S. 65—81, 2 Taf. Hannover 1928.

Hilber, V.: Fossilien der Kainacher Gosau. — Jb. geol. Reichsanstalt, *52*, S. 277—284, Taf. 14. Wien 1902.

Klinghardt, F.: Das geologische Alter der Riffe des Lattengebirges. — Z. dtsch. geol. Ges., *91*, S. 131—140, Taf. 2—3. Berlin 1939.

— Das Kröner-Riff im Lattengebirge. — Mitt. geol. Ges., *35*, S. 179—213, Taf. 1—5. Wien 1942.

Knipscher, H. C. G.: Biostratigraphie in der Ober-Kreide mit Hilfe der Globotruncanen. — Paläontol. Z., *30*, Sonderh., S. 50—56, Taf. 4. Stuttgart 1956.

Kühn, O.: Rudistae. — Foss. Cat. Pars *54*. 200 S. Berlin 1932.

— Zur Stratigraphie und Tektonik der Gosauschichten. — S.-B. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl. I, *156*, S. 181—200. Wien 1947.

— Stratigraphie und Paläogeographie der Rudisten. IV. Rudisten aus Griechenland. — N. Jb. Min. etc., Abh., Abt. B, *89*, S. 167—194, Taf. 27. Stuttgart 1948.

— Das paläontologische Institut der Universität Wien. — Z. „Universum — Natur und Technik", *9*. Jg., S. 442—444, 4 Abb. Wien 1954.

— Die Rudistenfauna von Wietersdorf in Kärnten. — Carinthia II, *150*, 47—50. Klagenfurt 1960.

— (u. Mitarb.): Autriche. — Lexique stratigraphique International. 246 S., 2 Karten. Paris 1962.

Lupu, D. & M.: Beiträge zur Kenntnis der Rudistenfauna im Senon des Apuseni-Gebirges. — Revue de Géol. et Géogr., *4*, S. 233—256, 7 Taf. Bukarest 1960.

Milovanović, B.: Les Rudistes de la Yougoslavie. I. Serbie orientale, occidentale et Ancienne Raska. — Ann. géol. Péninsule Balkanique, *12*, S. 178—254. Beograd 1934.

NOTH, R.: Foraminiferen aus Unter- und Ober-Kreide des österreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen. — Jb. geol. Bundesanst., Sonderbd. *3*. 91 S., 9 Taf., 2 Tab. Wien 1951.

OBERHAUSER, R.: Bericht über mikropaläontologische Untersuchungen aus dem Bereich der Rudistenriffe der Kainach-Gosau. — Verh. geol. Bundesanst., A, S. A 121. Wien 1959.

PAPP, A. & KÜPPER, K.: Die Foraminiferen von Guttaring und Klein St.-Paul. I. Über Globotruncanen S vom Pemberger bei Klein St.-Paul. — S.-B. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl. I., *162*, S. 31—48, 2 Taf. Wien 1953.

PEJOVIĆ, D.: Several Rudists from the Senonian Sediments in the Surroundings of Pirot. — Bull. Inst. geol. Univ. Beograd, *2*, S. 91—97, 3 Taf. Beograd 1951.

— Geologie und Tektonik der weiteren Umgebung von Počuta (Westserbien) mit bes. Berücksichtigung der Biostratigraphie der oberkretazischen Bildungen. — Jahrb. Geol. Inst. Jovan Zujović, *8*. 147 S., 45 Taf. Beograd 1957.

PEJOVIĆ, D. & KÜHN, O.: Das Alter der Rudistenkalke von Pirot. — Anz. Österr. Akad. Wiss., *97*, 136—138. Wien 1960.

PERVINQUIÈRE, L.: Études de Paléontologie tunisienne II, Gastropodes et Lamellibranches des terrains crétacés. — Carte géol. France. 352 S., 23 Taf. Paris 1912.

PETKOVIĆ, K. & MARKOVIĆ, O.: Appearance and Problems of the vertical distribution of some species of Inoceramus in the sediments of the upper Cretaceous of the Balkan Peninsula. — Glas Acad. Serbe sci, *231*, S. 37—45. Beograd 1959.

PETRASCHECK, W.: Über Inoceramen aus der Gosau und dem Flysch der Nordalpen. — Jb. geol. Bundesanst., *56*, S. 155—168, Taf. 6. Wien 1906.

PLENIČAR, M.: The stratigraphic development of Cretaceous beds in southern Primorska and Notranjska. — Geologija, Razprave in Porocila, *6*, S. 22—145, 12 Taf., 2 Karten. Ljubljana 1960.

POLŠAK, A.: Les Rudistes et quelques autres Fossiles des environs de Vrpolje et de Perković en Dalmatie. — Geol. Vjesnik, *12*, S. 53—76. Zagreb 1959.

REDLICH, A.: Die Kreide des Görtschitz- und Gurkthales. — Jahrb. geol. Reichsanst., *49*, S. 663—678. Wien 1900.

SCHMIDT, W.: Die Kreidebildung der Kainach. — Jb. geol. Reichsanst., *58*, S. 223—246, Taf. 4—6. Wien 1908.

SEITZ, O.: Die Variabilität des Inoceramus labiatus Schloth. — Jahrb. Preuß. geol. Landesanst., *55*, S. 429—474, Taf. 36—40. Berlin 1934.

— Über Ontogenie, Variabilität und Biostratigraphie einiger Inoceramen. — Paläontol. Z., *30*, Sonderh., S. 3—6. Stuttgart 1956.

— Vergleichende Stratigraphie der Oberkreide in Deutschland und in Nordamerika mit Hilfe der Inoceramen. — 20. Int. Geol. Kongr., Symp. Cretacico, S. 113—130. Mexico 1959.

— Über Inoceramus mantelli Mercey (Barrois) aus dem Coniac und die Frage des Byssus-Ausschnittes bei Oberkreide-Inoceramen. — Geol. Jahrb., *79*, S. 353—386, Taf. 10—13. Hannover 1962.

Toucas, A.: Études sur la classification et l'évolution des Hippurites. — Mém. Soc. géol. France, Paléontol., Mém. Nr. 30. 128 S., 17 Taf. Paris 1903—1904.
Waagen, L.: Aufnahmebericht über Blatt Köflach-Voitsberg. — Verh. geol. Bundesanst., S. 57—62. Wien 1928.
— Paläozoikum, Kreide und Tertiär im Bereich des Kartenblattes Köflach und Voitsberg. — Jb. geol. Bundesanst., *87*, S. 311—329, Taf. 13. Wien 1937.
Woods, H.: A Monograph of the Cretaceous Lamellibranchia of England. — Paleontol. Soc., *2*. 473 S., 62 Taf. London 1904—1913.
Zittel, K. A.: Die Bivalven der Gosaugebilde in den NE-Alpen. Beitrag zur Charakterisierung der Kreideformation in Österreich. — Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Cl., *24*, S. 105—177, 10 Taf. Wien 1865. *25*, S. 77—198, Taf. 11—27. Wien 1866.